

3. Se hace necesario programar la explotación racional del yacimiento para conservar el medio y evitar la transformación y deterioro inmediato del paisaje costero de la playa Carenero.

BIBLIOGRAFÍA.

Gaceta Oficial de la República de Cuba (No. 3), «Ley de minas», Cuba, 1995, pp. 33-41.

Gaceta Oficial de la República de Cuba (No. 26), Resolución No. 168/95, «Reglamento para la realización y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental y el otorgamiento de licencias ambientales», Cuba, 1991, pp. 407-413.

DÍAZ ASTRAIN, R. *et al.*: *Derrotero de las costas de Cuba. Región marítima norte*, tomo I, Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1989.

ESTRADA SANABRIA, V. *et al.*: «Prospección de arenas marinas para la construcción en el tramo costero Santa Fe-Bahía de Santa Lucía, Plataforma noroccidental, Escala 1:50 000», Archivo Oficina Nacional de Recursos Minerales, La Habana, 1989.

FALCÓN MENDOZA G. *et al.*: «Investigaciones geofísicas para la localización de arenas marinas para la construcción en la plataforma noroccidental de Cuba», Archivo GEOCUBA, La Habana, Estudios marinos, 1994.

PÉREZ SANTOS, L.E. y A.R. GUTIÉRREZ: «Estudio de las corrientes marinas en el canal de entrada a Bahía Honda», Archivo GEOCUBA, La Habana, Estudios marinos, 1994. □

ACDAU

Su comunicación con el mundo



La Agencia Cubana de Derecho de Autores Universitarios

representa, desde el punto de vista legal, a los creadores académicos y universitarios. Tiene entre sus objetivos principales la comercialización y venta de los derechos de autores sin distinción de especialidades, así como la promoción de obras de autores universitarios en el exterior con fines comerciales. Dentro de este terreno, establece convenios con autores y editores extranjeros, y concerta contratos. La ACDAU ejerce esta representación con el fin de facilitar a los autores una comunicación más ágil con el exterior y allanar el camino para los trámites legales.

AGENCIA CUBANA DE DERECHO DE AUTORES UNIVERSITARIOS
 Sra. Miquel No. 1111 e / Mirón y Baurrillo, 6. Incluido, La Habana, CUBA
 Tel. (53)(7) 76 6989 / Fax: (53)(7) 33 54 9 / (53)(7) 334130

Empresa Nacional de Producción y Servicios a la Educación Superior

Recursos minerales, medio ambiente y disputas político-económicas contemporáneas

Claudio Scliar

Departamento de Geología de la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil.

INTRODUCCIÓN

Los impactos negativos en el medio ambiente y el desarrollo de vectores patógenos, siempre acompañaron la acción de los hombres sobre la naturaleza en la incesante lucha por la supervivencia y la construcción de mejores condiciones de vida. Sin embargo, no es sino con el desarrollo del capitalismo que ese proceso se amplía con la mercantilización de la naturaleza en todas sus esferas.

En los últimos siglos se multiplicó la cantidad en volumen y variedad de sustancias consumidas por la sociedad. La globalización en los cambios comerciales y en las finanzas también se reflejó en la diseminación de las agresiones al medio ambiente y a la salud a nivel mundial.

El objetivo de este artículo es presentar algunos datos e ideas como contribución al debate sobre las relaciones entre la minería, los agravios ambientales y a la salud, y el presente y futuro de la sociedad.

Minería y sociedad

La sociedad humana se estableció, hace más o menos un millón de años, sobre un fino y estrecho espacio del planeta Tierra. Fino, porque estamos sobre la litosfera, camada que varía entre 20 y 100 km de espesor, en un radio del planeta de 6 370 km. Estrecho, porque las tres cuartas partes de la superficie del planeta está sumergida en las aguas del mar. En ese espacio físico conviven 5,5 billones de hombres y mujeres, más un número inconmensurable de animales y vegetales que participan de la intrincada cadena de fenómenos físicos y químicos que hacen viable la preservación y la multiplicación de la vida.

El ciclo del agua, de la energía, del carbón, del nitrógeno, de la fotosíntesis, de la formación de los suelos y otros, son fundamentales para el mantenimiento del equilibrio que garantiza la reproducción de las especies. Cada uno de esos ciclos exige la interacción armoniosa de condiciones que no pueden ser interrumpidas bajo pena de no completarse.

El ser humano, al construir los pilares de la civilización, fue paulatinamente apoderándose de los espacios de la superficie terrestre, utilizándolos como:

1. Proveedor de recursos y bienes naturales.
2. Asimilador de desechos industriales y domésticos.
3. Fuente directa de bienestar, ocio y preservación-protección de determinados ecosistemas.
4. Área para construcción de obras de ingeniería y arquitectónicas.

Cada uno de esos usos del espacio físico está presionado por la expansión demográfica ocurrida en los últimos doscientos años, el enorme desarrollo industrial y el acelerado proceso de urbanización.

RESUMEN: Los movimientos ambientalistas a veces utilizan preconceptos y datos incorrectos con relación a la importancia de la minería para la sociedad. Muchas de esas ideas en los países industrializados son aceptadas por los administradores públicos, políticos y la media de los países pobres y en desarrollo, sin llevarlas al contexto de nuestras realidades. El trabajo presenta un amplio análisis de las relaciones entre la minería, el medio ambiente y las disputas político-económicas en el mundo actual.

Palabras clave: Política mineral, Política ambiental.

ABSTRACT: The environmental movements sometimes make use of wrong concepts and non reliable informations regarding the importance of mining for the society. Most of these ideas have been accepted by public officials, politicians and even by the underdeveloped and developed countries without taking into consideration the actual conditions and reality of our society. The present paper shows a wide picture of relationships between mining, environment and economical and political contradictions in the world.

Keywords: Mineral Policy, Environmental Policy

A medida que la minería se desarrolla, interfiere con otras posibilidades de aprovechamiento del espacio físico, en especial, cuando la mina o las instalaciones de beneficio se encuentran próximas a centros urbanos.

En las tres últimas décadas, las ideas ambientalistas se tomaron obligatorias en las agendas de los administradores públicos y privados, en las propuestas y discursos políticos y en la media globalizada y trajo muchas veces, preconceptos que no reconocen el papel de la minería para la sociedad, mostrándola como una actividad irremediamente degradante del medio ambiente, en acelerado proceso de extinción y no necesaria para la sociedad. Esa visión negativa con relación a la extracción de los bienes minerales se sustenta en la constatación de una conducta ambiental pasiva en las regiones mineras y en argumentos más sofisticados con raíces en la economía y en la física e Ingeniería de los materiales.

Las profundas transformaciones en los procesos industriales, resultantes del desarrollo técnico-científico, llevaron a la creciente sustitución de sustancias minerales tradicionales por compósitos. Además de eso, la miniaturización, el reciclaje y otras prácticas hicieron viable la fabricación de manufacturas que demandan menos materia prima por unidad de producto en un proceso, también conocido como *desmaterialización*.

De la misma forma en que la revolución verde transformó la productividad de la agricultura y rompió el ciclo de hambre y miseria derivado del enorme crecimiento de la población, la revolución científico-tecnológica en el mundo de los materiales, derrumbó una serie de mitos sobre el eminente agotamiento de los recursos naturales, ampliamente difundidos por la relación de Meadows para el Club de Roma, en 1972.

No obstante, si comparamos el tonelaje de algunas sustancias minerales producidas en 1965 y en 1995, es evidente que la reducción de los materiales en los productos industriales no significó la reducción de la cantidad total de minerales extraídos y comercializados en el mundo.

PRODUCCIÓN MUNDIAL (1 000 toneladas)

	1965	1995
Mineral de Hierro	617,304	1 000,000
Cobre	5,064	9,795
Cinc	4,314	7,237

Fuentes: 1965=World Metal Statistics (1976); 1995=Sumario Mineral/DNPM (1996).

Para caracterizar la pérdida de importancia de los bienes minerales, diversos autores emplean el concepto de *intensidad de uso*, dado por la cantidad de minerales consumidos en un determinado año, dividido entre el Producto Nacional Bruto.

Stephen Bunker (1996) hace un excelente análisis de los equívocos metodológicos de la generalización de los estudios basados en ese concepto de economía mi-

neral y presenta datos relativos al volumen de bienes minerales comercializados en los años de 1960 y 1990, para demostrar el expresivo crecimiento de materias primas extraídas y comercializadas en el mundo, como puede apreciarse a continuación:

VOLUMEN DE MATERIALES COMERCIALIZADOS VÍA MARÍTIMA (en toneladas métricas)

Año	Petróleo	Carbón	Bauxita y alúmina
1960	366,000	46,000	17,000
1990	1 190,000	342,000	52,000

Fuente: Tabla 1 de Bunker, 1996.

La disminución del consumo de minerales en los países del primer mundo que sirve de modelo a los trabajos sobre *desmaterialización e intensidad de uso*, expresa el nivel de satisfacción de las necesidades básicas de infraestructura, alimentos y servicios para estos territorios. No obstante, el consumo masivo de mercancías y servicios en los países industrializados y en los segmentos sociales privilegiados de las naciones pobres y en desarrollo, la reposición de la infraestructura de los países ricos y su construcción en otros en desarrollo, y la creciente urbanización en los pobres y en desarrollo, son factores que mantienen y amplían la extracción y el consumo de minerales.

Impacto ambiental de la actividad minera

La minería constituye una actividad económica esencial para la humanidad, ejercida en un contexto histórico donde a la mayoría de los dueños del capital poco importan los cuidados para garantizar la salud y la seguridad de los recursos humanos y, mucho menos, el manejo racional de los recursos naturales.

La actividad minera sufre con esa prioridad de lucro pues, como interfiere en el propio equilibrio del suelo y subsuelo, la rentabilidad de estos trabajos puede afectar las condiciones de vida de las comunidades que viven en las inmediaciones de las minas y de los trabajadores del sector minero que allí laboran. Motivado por lo anterior, en la disputa entre los diferentes usos del espacio físico, se torna cada vez más difícil y costosa la ejecución de proyectos mineros.

Por una parte esto es positivo, pues obliga a los empresarios a cumplir normas que racionalizan la extracción, el beneficio y la transformación de los bienes minerales. Por otro lado, la continua caída de precios de los productos minerales acarrea una difícil situación para los empresarios de los países productores, pobres o en desarrollo, en su mayoría.

El desigual intercambio entre los productos manufacturados y naturales ha sido bien caracterizado desde los estudios de la CEPAL en los años 50. En publicaciones donde se enfoca la minería de África del Sur (Below, 1993) se demuestran las dificultades para desarrollar una minería sustentada en una situación donde

aumentan los costos de la extracción y, por otro lado, caen los precios de los minerales extraídos

Para los profesores Manuel Viladevall Solé y Ana Isabel de Paz Magaz, de la Universidad de Barcelona, en las décadas anteriores a los ochenta la rentabilidad de una explotación se hallaba ligada a la desigualdad fundamental de:

$$P - (gi + ge + gb) > 0$$

donde P = precio del producto en el mercado; gi = gastos de investigación; ge = gastos de explotación; gb = gastos de beneficio, a partir de esta época, con la reglamentación medioambiental de los países de la OCDE, una serie de parámetros han sido incluidos dentro de esta desigualdad dando lugar a:

$$P - (gi + ge + gb + gr + ga) > 0$$

donde ga = gastos generados por el impacto ambiental y gr = gastos de restauración (Viladevall y Paz, 1996).

Las sustancias minerales son obtenidas de minerales, rocas o fósiles, acumulados en determinadas localidades, en cantidades y constitución que permiten las inversiones económicas para ser extraídos y comercializados.

Los metales se encuentran, la mayoría de las veces, en pequeñas proporciones dentro de los minerales, por lo que es necesaria la extracción de grandes cantidades de material rocoso para su obtención. Los minerales industriales y las gemas, normalmente son extraídos en función de su calidad física y química. En ambos casos son raros los utilizados en el estado natural en que fueron extraídos, siendo necesaria una compleja estructura industrial para llegar al producto final que será llevado al mercado.

Se pueden considerar, en forma sintetizada, las siguientes etapas para la obtención de los productos minerales:

- Prospección.
- Investigación y estudios para encontrar, determinar y dimensionar la economía del depósito.
- Destape del suelo y de las rocas para llegar al cuerpo del mineral.
- Arranque de las rocas para la extracción del mineral que presenta la mejor constitución o propiedades físicas/químicas.
- Transporte del mineral del frente del laboreo hasta las instalaciones donde será separado del material indeseable.
- Separación, por procesos físicos, químicos y/o biológicos del mineral/metal.
- Desecho de las colas para su futura utilización o como material indeseable.
- Transporte del mineral/metal comercializado.

A cada una de estas etapas le son características condiciones específicas que afectan el medio ambiente y la salud de los trabajadores y de la población. El impacto puede ser relativo a la atmósfera (polvos, gases),

al agua (aguas ácidas, contaminación por sustancias tóxicas) a la seguridad (explosivos, elevadores, equipamientos), al aspecto geológico (caídas de barreras, cierres de túneles), ergométrico (posición de trabajo), visual, auditivo, etc.

El tipo y las características de los impactos ambientales son fuertemente dependientes de las condiciones geológicas, geográficas, biológicas, económicas y sociológicas de las regiones donde se encuentran las minas. Los principales factores que actúan sobre el medio ambiente son los siguientes:

- **Geológicos:** Composición química y física del suelo y de las rocas; composición química y física de los minerales; tamaño, forma y estructura de los depósitos y de las rocas encajantes; relación del depósito con el nivel freático, etc.
- **Geográficos:** clima (dirección de los vientos, índice de precipitaciones); relieve; geografía económica, etc.
- **Biológicos:** aspectos relacionados con la fauna y la flora; cadenas de reproducción; biodiversidad, etc;
- **Económicos:** actividades reproductivas y utilización del espacio físico y de los recursos naturales, etc;
- **Sociológicos:** densidad poblacional; índices de empleo; renta; escolaridad, etc.

La actividad de extracción de sustancias minerales puede ser realizada en minas subterráneas, a cielo abierto, en el lecho de ríos y en operaciones especiales.

Los trabajos mineros que se desarrollan en el lecho de los ríos son los que afectan de manera más directa al medio ambiente. Además de afectar de manera irreparable las márgenes y el fondo del río, alterando las condiciones ambientales para el mantenimiento y la reproducción de la vida, desminan los efectos de la propia actividad minera por centenares de kilómetros.

Las minas subterráneas presentan los mayores problemas para la salud y la seguridad de los trabajadores. El confinamiento en los túneles o galerías acarrea situaciones estresantes y peligrosas para el ser humano. Además, las galerías y túneles pueden afectar el ciclo hidrológico y la estabilidad del macizo rocoso.

Las minas a cielo abierto, dependiendo de la extensión de la excavación y del tratamiento y disposición de los desechos, puede también ser impactante para el medio ambiente, ya sea a través del agua contaminada, de los ruidos y, principalmente, del polvo originado durante el desmonte y fragmentación de las rocas.

CONCLUSIONES

La sociedad poco conoce sobre la actividad minera. Los minerales están presentes en casi todos los materiales y equipamientos, pero en la mayor parte de las veces de forma oculta. Lo que apreciamos a menudo con nuestros ojos son los productos manufacturados y nunca las materias primas usadas para su fabricación: ¿quién piensa en el cuarzo y en el feldespato al ver un

vidrio? ¿Quién admira un vehículo pensando en los minerales de hierro, manganeso, aluminio, titanio y tantos otros que permiten su montaje?

La minería es una actividad económica tan necesaria como la agricultura y la pecuaria, pues produce materias primas esenciales para la sociedad. Los pueblos de los países industrializados conocen bien esto, pues la construcción de la infraestructura y de las mejores condiciones de vida de que gozan actualmente, fue posible por el aprovechamiento intenso de bienes minerales; aunque ciertamente no pocas veces, de forma dilapidadora del medio ambiente y generadora de vectores patógenos.

El desarrollo industrial y científico-técnico posibilitó reducir la cantidad de materia prima por unidad de producto, no obstante, es absurdo imaginar que los bienes minerales dejaron de ser esenciales y que entramos en la era del uso exclusivo de los materiales sintéticos. Aun si consideramos la permanencia de la actual distribución desigual de consumo de minerales entre los pueblos, la cantidad extraída continuará alcanzando billones de toneladas, ya que, la mayoría de los nuevos materiales, necesitan de los minerales para poder ser producidos.

Según datos estadísticos del año 1992, publicados por el Sumario Mineral-1993 del Departamento Nacional de Producción Mineral, Brasil, las 42 principales sustancias minerales producidas en el mundo sumaron 6 billones de toneladas y, en Brasil, 217 millones de toneladas. En estos datos, no se recogen los materiales geológicos utilizados en la construcción civil, los minerales energéticos y los bienes minerales extraídos informalmente. Las cuestiones presentadas anteriormente nos llevan a las siguientes consideraciones:

1. El potencial mineral presente en un país continúa siendo fundamental desde el punto de vista político, económico y social. El uso de los recursos minerales siempre fue priorizado por los países desarrollados, contribuyendo a la construcción de sus parques industriales, su agricultura, etc. La simple importación de ideas y propuestas ambientalistas, sin evaluar el contexto de su gestación, puede llevar a posiciones que comprometan el aprovechamiento de ventajas geológicas existentes en nuestros países. Cabe a los geocientíficos demostrar a las administraciones públicas y a las poblaciones de las regiones mineras el papel estratégico de los bienes minerales para el desarrollo regional y nacional.
2. Los problemas ambientales y de salud provocados por la extracción y aprovechamiento de los bienes minerales necesitan ser tomados en cuenta en las políticas públicas para la administración del espacio físico, tanto en lo que se refiere a la presencia natural de impactos a la salud de la población—por ejemplo, áreas con alta radioactividad— como en las fases de extracción, beneficio, consumo y posconsumo. Sin embargo, no es correcto afirmar que el cierre de minas en los países industrializados correspondió, exclusivamente, a

la presión de la sociedad por un medio ambiente limpio en su vecindad. Expresó también el agotamiento de las reservas más ricas de minerales de esos países, profundamente labradas desde el final del siglo pasado, así como de otros factores, entre estos el que se refiere al siguiente ejemplo acerca de la extracción de carbón mineral: Algunos segmentos ambientalistas cuestionan la extracción de este combustible fósil en Brasil y, entre sus argumentos afirman que los Estados Unidos de América, redujo la producción de ese mineral energético; se olvidan de decir que los Estados Unidos de América produjeron, en 1995, 650 millones de toneladas/año, mientras que Brasil nunca sobrepasó los ocho millones de toneladas/año. Al no dimensionarse adecuadamente estas situaciones se pueden cometer errores en el momento de encaminar las políticas de aprovechamiento de los recursos minerales.

3. En la disputas por el mercado de consumidores y mantención de la división internacional del trabajo, existen fuertes intereses, en el sentido de dar prioridad al uso de los materiales sintéticos con alta agregación tecnológica, cuyas patentes pertenecen a las grandes corporaciones transnacionales. La propaganda sistemática de menosprecio de la actividad extractiva mineral y de los bienes minerales se ajusta muy bien a los intereses de esos segmentos industriales.

Como a lo largo de la historia, la parte más significativa de todos los bienes minerales extraídos en el mundo se dirigen a los países industrializados y, en algunos casos, provocaron efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud de esas poblaciones, esta propaganda resulta adecuada y muy simple. Los efectos a la salud y al medio ambiente de los productos artificiales aún son desconocidos y sin embargo son presentados como sustitutos seguros por los productores.

Un caso muy representativo fue el uso de las fibras de minerales amiantíferos como revoque y cubiertas de hospitales, guarderías infantiles, escuelas, residencias, vagones de trenes, navios, y estructuras metálicas, en forma friable. Su uso afectó la salud de millares de trabajadores y personas que frecuentaban esos espacios y provocó una enorme polémica en cuanto a la prohibición de esos minerales, constituyentes naturales de las rocas ultrabásicas, de formaciones ferríferas bandeas y rocas calcáreas.

La confirmación del efecto carcinógeno de las fibras amiantíferas se infiere de estudios médicos que también demostraron las consecuencias malélicas de centenas de otras sustancias naturales y sintéticas, incluso de algunas empleadas como sustitutas del amianto, como el PVC, materia prima para diversos materiales.

Las cuestiones anteriores no deben hacernos olvidar las políticas discriminatorias de grandes empresas multinacionales, incluso mineras, en la exportación, a países con mano de obra barata y reglamentaciones ambientales y ocupacionales frágiles, de actividades agresoras al medio ambiente e intensivas en el consumo de

energía. En el estudio titulado: *Biodiversidad, población y economía*, autores de la Universidad Federal de Minas Gerais apuntaron acerca de los conflictos presentes en el nuevo orden internacional, identificando los principales desafíos de la sociedad en el nuevo siglo que se avecina: "A los países centrales cabe el liderazgo en la frontera del conocimiento científico, el recurso más escaso en ese nuevo modelo de expansión capitalista. Por medio del conocimiento científico, cada vez más centralizado, esos países amplían su autonomía en relación con los países subdesarrollados y sustituyen los productos antes importados por nuevos productos generados por la tecnología de punta. Además de eso, reducen la producción de las industrias contaminadoras y devastadoras del medio ambiente, exportándolas para los países ávidos de crecimiento" (Paula, 1997).

En este tiempo, donde conceptos como *desarrollo sostenible* son ampliamente propagados, es necesario afirmar continuamente que para atender a las necesidades de la generación actual y de la generación futura, es fundamental la administración racional de las riquezas naturales de cada país y de todo el planeta.

En este aspecto, la reorganización del sistema productivo en los últimos años apunta a la modernización de los procesos industriales y de las tecnologías, trayendo la reducción del consumo de materias primas y de la creciente productividad, que hoy permiten la fabricación de mayor cantidad de productos, con costos menores y mejor calidad. La información globalizada, la cibemática, la genética y tantos avances de la ciencia y de la técnica, abren un horizonte productivo y de integración entre los pueblos que nunca existió antes para la humanidad. Sin embargo, esos avances han servido para ampliar el desempleo, la precariedad de las relaciones de trabajo y la permanencia de los cambios desiguales entre los países y, por consiguiente, dificultan las iniciativas nacionales e internacionales para el aprovechamiento ra-

cional de los recursos minerales. Lo que podría ser la señal de la bonanza y de la felicidad, para la mayor parte de la población y de los países, se transformó en tragedia, inseguridad y degradación ambiental.

El rostro capitalista de este final de siglo, el neoliberalismo, representa la barbarie que un viejo pensador alemán del siglo pasado, Karl Marx, previno llegar para la humanidad si el socialismo no se instalaba en todo el mundo.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial. *Relatório sobre o desenvolvimento*, 1992.
- Desenvolvimento e meio ambiente*, Fundação «Getúlio Vargas», Rio de Janeiro, 1992.
- BUNKER, S.G.: «Raw Material and the Global Economy: Oversights and Distortions in Industrial Ecology», en *Society & Natural Resources*, 9 : 419-429, 1996
- Mineração & meio ambiente*, Instituto Brasileiro de Mineração Brasileira: Comissão Técnica de Meio Ambiente, IBRAM, 1992.
- Mineração e meio ambiente*, Mineropar-Minerais do Paraná Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 1991.
- PAULA, J.A (coordinador): *Biodiversidade, população e economia*, Cedepaz/UFGM, Belo Horizonte, 1997
- SCLAR, C.: *Geopolítica das minas do Brasil: a importância da mineração para a sociedade*, Editora Revan, Rio de Janeiro, 1996.
- . *Questão garimpeira no Brasil*, IX Cong. Latinoamericano de Geología, Caracas, 1995.
- . *Amianto: mineral mágico ou maldito*, CDI, Belo Horizonte, 1998.
- VILADEVALL, M. y A.I. PAZ: «Recursos litosféricos y medio ambiente», en *Acta Geológica Hispánica* 30 : 7-20, 1996.
- VON BELOW, M.A.: «Sustainable Mining Development hampered by Low Mineral Prices», en *Resources Policy*, 19 (3) : 177-181, 1993.
- WARDHURST, A.: *Environmental Degradation from Mining and Mineral Processing in Developing Countries*, OECD, França, 1994. □